

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

---

Année 1906

THÈSE

N° —

237

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

*Présentée et soutenue le Jeudi 26 Avril 1906, à 1 heure*

PAR

**Lucien DÉRUE**

---

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

**Fractures du Calcanéum**

**Avec documents radiographiques**

---

*Président : M. CORNIL, professeur*

*Juges* { *MM. BERGER, professeur*  
*BUDIN, professeur*  
*DEMELIN, agrégé*

---

*Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.*

---

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

**BONVALOT-JOUE**

15, RUE RACINE, 15

---

1906

# FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

|                                                                    |                |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Doyen</b> .....                                                 | M. DEBOVE.     |
| <b>Professeurs</b> .....                                           | MM.            |
| Anatomie.....                                                      | P. POIRIER.    |
| Physiologie.....                                                   | Ch. RICHET.    |
| Physique médicale.....                                             | GARIEL.        |
| Chimie organique et Chimie minérale.....                           | GAUTIER.       |
| Histoire naturelle médicale.....                                   | BLANCHARD.     |
| Pathologie et thérapeutique générales.....                         | BOUCHARD.      |
| Pathologie médicale.....                                           | HUTINEL.       |
|                                                                    | BRISSAUD.      |
| Pathologie chirurgicale.....                                       | LANNELONGUE.   |
| Anatomie pathologique.....                                         | CORNIL.        |
| Histologie.....                                                    | MATHIASDUVAL.  |
| Opérations et appareils.....                                       | SEGOND.        |
| Pharmacologie et matière médicale.....                             | POUCHET.       |
| Thérapeutique.....                                                 | GILBERT.       |
| Hygiène.....                                                       | CHANTEMESSE.   |
| Médecine légale.....                                               | BROUARDEL.     |
| Histoire de la médecine et de la chirurgie.....                    | DEJERINE.      |
| Pathologie expérimentale et comparée.....                          | ROGER.         |
| Clinique médicale.....                                             | HAYEM.         |
|                                                                    | DIEULAFOY.     |
|                                                                    | DEBOVE.        |
|                                                                    | LANDOUZY.      |
|                                                                    | GRANCHER.      |
| Maladies des enfants.....                                          | JOFFROY.       |
| Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale..... | GAUCHER.       |
| Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....               | RAYMOND.       |
| Clinique des maladies du système nerveux.....                      | LE DENTU.      |
| Clinique chirurgicale.....                                         | TERRIER.       |
|                                                                    | BERGER.        |
|                                                                    | RECLUS.        |
| Clinique ophtalmologique.....                                      | DE LAPERSONNE. |
| Clinique des maladies des voies urinaires.....                     | GUYON.         |
| Clinique d'accouchements.....                                      | BUDIN.         |
|                                                                    | PINARD.        |
| Clinique gynécologique.....                                        | POZZI.         |
| Clinique chirurgicale infantile.....                               | KIRMISSON.     |
| Clinique thérapeutique.....                                        | A. ROBIN.      |

## Agrévés en exercice.

MM.

|               |           |           |                                 |
|---------------|-----------|-----------|---------------------------------|
| AUVRAY        | DESGREZ   | LAUNOIS   | POTOCKI                         |
| BALTHAZARD    | DUPRE     | LEGRY     | PROUST                          |
| BRANCA        | DUVAL     | LEGUEU    | RENON                           |
| BEZANÇON      | FAURE     | LEPAGE    | RICHAUD                         |
| BRINDEAU      | GOSSET    | MACAIGNE  | RIEFFEL (chef des travaux anat. |
| BROCA (ANDRÉ) | GOUGET    | MAILLARD  | TEISSIER                        |
| CARNOT        | GUIART    | MARION    | THIROLOIX                       |
| CLAUDE        | JEANSELME | MAUCLAIRE | VAQUEZ                          |
| CUNEO         | LABBE     | MERY      | WALLICH                         |
| DEMELIN       | LANGLOIS  | MORESTIN  |                                 |

*Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.*

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A LA MÉMOIRE DE M. NICOLLE PÈRE

*Souvenir d'amitié et de reconnaissance.*

A MES BONS AMIS DE SAINT-JEAN-DE-LOSNE

MADAME V<sup>ve</sup> NICOLLE

MONSIEUR NICOLLE FILS

MONSIEUR CLAUDE LAPOSTOLLE

*Hommage de sincère affection.*

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CORNIL

Membre de l'Académie de médecine

Ancien médecin de l'Hôtel-Dieu

Chevalier de la Légion d'honneur

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

# Des Fractures du Calcanéum

AVEC DOCUMENTS RADIOGRAPHIQUES

---

## AVANT-PROPOS

Avant de commencer ce travail, nous nous faisons un devoir agréable de remercier bien sincèrement nos professeurs et nos maîtres dans les hôpitaux des exemples et des conseils qu'ils nous ont prodigués dans le cours de nos études médicales ; de leurs encouragements, de leur bienveillance.

M. le Dr Leray, chef de Laboratoire de Saint-Antoine, a mis très aimablement à notre disposition sa compétence, ses conseils et sa très belle collection de clichés radiographiques. Nous lui adressons ici nos plus vifs remerciements.

M. le professeur Cornil a bien voulu nous faire l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse : qu'il nous permette de lui en exprimer toute notre respectueuse gratitude.



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

## INTRODUCTION

Depuis la communication encore relativement récente de Röntgen, puisque dix ans seulement nous en séparent, des travaux presque innombrables sont venus témoigner des immenses services que peut rendre aux sciences médicales la belle découverte du professeur allemand.

La médecine et la clinique purent en effet, à dater de ce jour, adjoindre aux renseignements donnés par l'ouïe et le toucher, ceux plus précieux et plus précis fournis par la vision directe.

Aussi de nombreux points de pathologie restés jusque-là inexplorés comme d'accès trop difficile, se trouvèrent-ils exposés dès lors à la curiosité et à l'investigation des chercheurs.

Ce fut la science du diagnostic qui profita tout d'abord de ce merveilleux procédé tant au point de vue médical qu'au point de vue chirurgical.

En médecine, les études portèrent principalement sur la cage thoracique et sur les organes qu'elle renferme : le poumon, le cœur, les gros vaisseaux, l'œsophage, les ganglions bronchiques, etc.

En chirurgie, le squelette avec ses parties si nombreuses, si différentes, et que l'on put ainsi dis-

séquer comme à loisir devint l'objet de nombreux travaux.

Il n'entre pas dans notre projet de faire l'histoire des rayons X. Rappelons seulement que la découverte du professeur de Wurtzbourg date de décembre 1895 et que les premiers essais furent loin de donner des résultats aussi nets que ceux obtenus actuellement.

Les premières images restaient floues et M. Reynier (*Bulletin et mémoire de la Société de Chirurgie* 1900) communiqua des clichés battant en brèche le nouveau procédé.

M. Lucas-Championnière, à l'Académie de Médecine et à la Société de Chirurgie, avait fait observer que la radiographie ne donnait pas une image exacte de l'objet qu'elle représentait mais une image plus ou moins agrandie de cet objet.

Il fallut que M. Tuffier remit les choses au point et conclût de la valeur d'une observation bien prise (*Bulletin et mémoire de la Société de Chirurgie*, 1900).

Contremoulins (*Presse médicale*. « Radiographie des fractures, » 21 avril 1900) reconnaît la valeur diagnostique des rayons X et attribue les insuccès non à l'insuffisance du procédé mais au manque d'expérience des opérateurs, vérité qui n'est plus contestée maintenant.

Nous ne parlerons pas des applications des rayons X à la recherche des corps étrangers : ces applications, pour ce qui concerne les aiguilles, les balles, les éclats de verre ou d'acier, étant devenues, dans les

grandes villes du moins, d'un usage journalier.

Nous laisserons également de côté la question si intéressante et toute d'actualité de l'application en thérapeutique des nouveaux rayons dont l'emploi se montre si remarquablement efficace (lorsqu'ils sont maniés par des mains exercées), pour détruire ou modifier nombre d'affections cutanées, telles que la teigne, les épithéliomas, le lupus, etc.

L'on sait aujourd'hui que certaines tumeurs, comme des sarcomes, des lymphadenomes ont pu même disparaître sous leur action. Nous taisons également les accidents pouvant se produire chez le patient ou chez l'opérateur à la suite d'applications imprudentes du nouvel agent de guérison.

Dans ce travail nous ne parlerons que des fractures d'un os du tarse : le calcaneum. La pathologie osseuse du pied est une des questions le plus appelées peut-être à bénéficier de la découverte de Roentgen.

Quels progrès accomplis en effet dans l'histoire des fractures depuis ces dix dernières années ! Que de surprises aussi car dans diverses régions comme le carpe, le métacarpe, le tarse, le métatarse par exemple, la contiguité des divers os, leur forme courte, la puissance des ligaments qui les réunissaient rendaient bien difficile, sinon impossible, l'établissement d'un diagnostic un peu précis.

Pour notre part, ayant eu l'occasion de passer quelque temps au laboratoire de radiographie de l'hôpital Saint Antoine pour apprendre à manipuler

les rayons X nous avons eu l'occasion de rencontrer précisément un de ces cas considérés comme rares et d'un diagnostic difficile jusqu'ici.

Il s'agissait d'un homme ayant fait une chute sur le talon droit six mois auparavant et qui se plaignait de ressentir encore des douleurs assez vives dans cette région, ainsi qu'une gêne très réelle dans la marche. L'épreuve radiographique montra (observation I) un tassement manifeste de la face supérieure du calcaneum. Nous étant informé auprès du Dr Leray, chef du laboratoire où nous travaillions, du degré de fréquence de ces fractures, celui-ci nous engagea, pour nous renseigner, à consulter sa collection de clichés, nous assurant que nous y trouverions d'intéressants documents. Ce furent ces recherches qui nous inspirèrent le sujet de notre thèse, en nous permettant de rassembler des cas relativement assez rares.

D'une façon générale, pour bien se rendre compte en radiographie de la nature d'une fracture, il est nécessaire de faire au moins deux épreuves de la partie intéressée dans deux directions perpendiculaires l'une à l'autre. Dans le cas particulier qui nous occupe, étant donné que la présence de l'astragale, ainsi que des extrémités inférieures du tibia et du péroné, empêchent par leur superposition l'accès du calcaneum aux rayons X dans un plan antéro-inférieur, ou dans un plan transversal de haut en bas, on est forcé de se restreindre dans l'étude des lésions

de cet os à des vues de profil soit interne, soit externe.

En considérant les rapports de l'astragale et du calcanéum on constate que l'examen du pied par profil interne est le plus favorable pour se rendre compte des troubles traumatiques de la région du talon. Aussi est-ce surtout d'après des radiographies du pied par sa face interne que nous avons jugé des lésions existantes.

Bien que les renseignements ainsi fournis soient encore incomplets, ils nous ont cependant parus dignes d'attirer l'attention.

### **Anatomie du calcanéum**

Nous rappellerons en quelques mots la configuration générale de l'os, ce qui nous permettra de mieux comprendre la nature des lésions que nous avons rencontrées.

Le calcanéum, le plus volumineux des os du tarse est allongé d'avant en arrière suivant l'axe du pied. Il est de forme irrégulièrement cubique, ce qui permet de lui décrire six faces (supérieure, inférieure, interne, externe, antérieure et postérieure)... La supérieure et l'antérieure seules ont des connexions avec d'autres os, la supérieure avec l'astragale, l'antérieure avec le cuboïde.

La face supérieure (astragaliennne) présente dans sa moitié antérieure une vaste échancrure dans laquelle l'astragale vient se loger. Cette échancrure

porte deux facettes correspondant à celles de la face inférieure de l'astragale : l'une antéro-interne, concave, dirigée d'avant en arrière : l'autre postéro-externe, convexe, d'avant en arrière et plus large que la précédente. Entre ces deux facettes existe une gouttière, la gouttière calcanéenne correspondant à la gouttière astragaliennne. Lorsque les deux os sont en place, l'opposition des deux gouttières forme un canal, canal osseux du tarse (*sinus tarsi*) qui porte l'empreinte du puissant ligament inter-osseux unissant le calcanéum à l'astragale.

2° La face inférieure (plantaire) élargie à son tiers postérieur, présente deux tubérosités : l'interne plus volumineuse que l'externe, et représentant les points d'appui du calcanéum sur le sol. Immédiatement en avant de la tubérosité interne, on remarque une gouttière transversale parfois très profonde qui répond au passage des vaisseaux artériels et veineux.

3° La face interne, excavée, présente une large gouttière (gouttière calcanéenne interne). Cette gouttière limitée en arrière par la grosse tubérosité interne, en avant et en haut par la petite apophyse du calcanéum, laisse passer les vaisseaux, nerfs et tendons, qui vont de la partie postérieure de la jambe à la plante du pied.

4° La face externe presque plane ne présente qu'une légère saillie, empreinte d'insertion du ligament péronéo-calcanéen et deux gouttières dans lesquelles glissent les tendons du péronier latéraux.

5° La face antérieure (cuboïdienne) présente une

surface articulaire concave de haut en bas, convexe transversalement, à laquelle le cuboïde offre une surface inversement conformée.

En arrière de cette surface antérieure la portion rétrécie de l'os porte le nom de grande apophyse du calcanéum.

6° La face postérieure, large en bas, étroite en haut, présente dans sa partie inférieure l'empreinte du tendon d'Achille. Elle est lisse dans sa partie supérieure où existe une bourse séreuse.

## Articulations

### ARTICULATIONS ASTRAGALO-CALCANÉENNES

L'astragale et le calcanéum s'articulent par quatre facettes articulaires qui, opposées deux à deux, forment deux articulations distinctes séparées par un canal osseux, le sinus du tarse. De ces deux articulations, l'une est postérieure : articulation astragalo-calcanéenne postérieure ; l'autre est antérieure : articulation astragalo-calcanéenne antérieure.

A. — *L'articulation astragalo-calcanéenne postérieure* comprend comme moyen d'union une capsule très mince unissant les deux os, et trois ligaments :

1° Le ligament astragalo-calcanéen externe faible en général, formé de quelques faisceaux descendant obliquement de l'astragale vers le calcanéum. Il est situé au-dessous et en avant du ligament péronéo-

calcanéen sur lequel se fixe quelques-unes de ses fibres ;

2° Le ligament astragalo-calcanéen postérieur plus fort que le précédent ;

3° Le ligament interosseux, comme aux deux articulations astragalo-calcanéennes. Il est extrêmement fort et occupe le sinus du tarse.

B. — *Articulation astragalo-calcanéenne antérieure*, continuée par la facette articulaire, une capsule fibreuse, continuation de la capsule fibreuse astragalo-scaphoïdienne par un ligament postérieur et deux ligaments latéraux.

Le ligament postérieur et le ligament externe sont représentés, le premier par le feuillet antérieur du ligament interosseux astragalo-calcanéen ; le second par une expansion fibreuse du même ligament.

Le ligament interne est représenté par le ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur.

#### ARTICULATION CALCANÉO-CUBOÏDIENNE

Les moyens d'union sont constitués par une capsule fibreuse et trois ligaments.

1° Le ligament calcanéo-cuboïdien dorsal unit la face dorsale des deux os ;

2° Le ligament calcanéo-cuboïdien interne unissant la face interne du cuboïde à l'extrémité interne de la facette calcanéenne ;

3° Le ligament calcanéo-cuboïdien inférieur ou

grand ligament de la plante, large bande à fibres nacrées, étroite en arrière, plus large en avant, étendue de la face inférieure du calcaneum à l'extrémité postérieure des trois derniers métatarsiens. Il est constitué par deux couches dont la superficielle correspond à ce que nous venons de décrire.

La couche profonde plus épaisse, plus courte et plus forte, s'attache à la tubérosité antérieure de la face inférieure du calcaneum d'une part et va se fixer d'autre part à la face postérieure de la crête oblique du cuboïde et à toute la partie de la face inférieure du cuboïde qui est en arrière de la crête. Le rôle de ce ligament si épais et si large est des plus importants comme soutien de la voûte plantaire. (Poirier, *Traité d'anatomie*).



## HISTORIQUE

Les lésions du calcanéum ne sont pas connues depuis très longtemps. Les auteurs anciens signalent ces traumatismes du pied, mais sans les décrire.

Hippocrate y fait allusion en disant que lorsque le talon vient heurter le sol à la suite d'une chute d'un lieu élevé, les os du pied éprouvent une diastase. Ambroise Paré (1652) parle de leur luxation dans les mêmes conditions.

Garengeot le premier en 1720, dans son *Traité des opérations*, parle d'une fracture isolée du calcanéum, à la suite d'une chute. J.-L. Petit en 1722 dans un mémoire à l'Académie des Sciences, rapporte que « M<sup>me</sup> la présidente de Boississe, dans un faux pas, fit une si violente rétraction du tendon d'Achille, qu'elle se brisa l'os du talon ». Boyer, en 1831, affirme que la fracture du calcanéum est toujours le résultat d'une chute sur la pointe du pied, dans laquelle cette partie est surprise en violente extension.

Dans la première partie du xix<sup>e</sup> siècle Bontentuit (*Journal général de Médecine*, t. XXIV), Assalini, Lisfranc (*Archives générales de médecine*, t. XVI),

Custance, rapportent des observations de fractures du calcaneum ; mais dans tous ces cas, produits cependant par des mécanismes différents, la contraction musculaire seule est incriminée comme causes de la fracture. Il faut arriver jusqu'à Malgaigne, en 1843 pour entendre parler des fractures du calcaneum par écrasement, à la suite d'une chute sur les talons, et de leur fréquence relative. A côté de ce nouveau mécanisme traumatique non décrit avant lui, cet auteur réunit aussi huit cas de fractures du calcaneum par arrachement musculaire : c'est de cette époque que date la classification des fractures du talon, en deux grandes variétés. Soult, Burgræve, Hamilton, ont également traité la même question, mais tous ces auteurs font jouer à la contraction musculaire le rôle prépondérant. Les travaux deviennent ensuite plus nombreux sur ce sujet. Polaillon y consacre un long article dans le *Dictionnaire des sciences médicales* (1870) ; Ballenghien (1890), Fougère (1898), Jacq (1899), Gérard (1901), Gauthier (1902), en font le sujet de leurs thèses.

Dans son remarquable travail, Ballenghien produit de nombreuses observations de fracture du calcaneum par écrasement, à la suite d'expériences sur le cadavre.

Les lésions obtenues artificiellement par cet auteur sont identiques à celles constatées radiographiquement par nous sur le vivant.

### *Fréquence.*

Comparativement à celles des autres os, les fractures du calcaneum ne sont pas fréquentes.

D'après Brüns on ne les rencontrerait que dans 20/0 des fractures du pied.

Pinner n'a trouvé que 11 fractures du calcaneum pour 10.800 fractures sur l'ensemble des autres parties du squelette.

Polailon, en 1863, rencontre seulement deux cas de fractures du calcaneum sur 1.569 fractures traitées dans les hôpitaux de Paris. Ces chiffres sont certainement inférieurs à la réalité, puisque nos observations portent sur quinze cas constatés au seul hôpital Saint-Antoine pendant ces dernières années.

### *Mécanisme et variétés.*

Les fractures du calcaneum se classent en deux variétés : 1<sup>o</sup> Les fractures par arrachement, 2<sup>o</sup> les fractures par écrasement.

Nous avons vu dans l'historique de la question que pendant longtemps on accorda le rôle prépondérant sinon exclusif à la première variété. Depuis l'on a admis avec raison l'existence d'un véritable écrasement de l'os, mais jusqu'à la découverte de Röntgen, il était en réalité impossible de suivre en détail les lésions produites.

Nous allons parler de ces deux variétés, mais les épreuves que nous apportons reproduisent toutes des fractures par écrasement. C'est évidemment la variété la plus fréquente.

Nous avons bien rencontré dans le cours de nos recherches une fracture du calcaneum due à un arrachement manifeste, mais l'âge du sujet (71 ans) permettait de soupçonner une fragilité particulière de l'os par raréfaction du tissu spongieux... Bottentuit, Burgræve, ont observé la même lésion sur des femmes de quatre-vingts et de soixante-treize ans. Leison que nous citons plus loin donne une observation radiographique de fracture par arrachement, mais observée sur un tabétique chez qui l'intégrité de l'os peut être suspectée.

Vu la résistance considérable offerte par le calcaneum sain, os épais et court, on conçoit quelle doit être la force de la contraction musculaire, agissant seule pour amener une fracture du corps de l'os. On comprend mieux un arrachement de la seule partie de l'os correspondant à l'insertion du tendon d'Achille.

a) *Fractures par arrachement.* — La fracture par arrachement résulte quelquefois d'un faux pas, d'un saut brusque, d'une chute de voiture, d'une chute d'une assez grande hauteur, le plus souvent sur la pointe du pied (Desault); d'une violente extension du pied ou d'un effort énergique du pied lorsqu'il est en extension.

Dans ce cas la portion du calcaneum postérieure à

l'astragale est seule détachée du reste de l'os. Parfois même la fracture ne porte que sur la partie donnant insertion au tendon d'Achille.

Les différentes causes de fractures par arrachement sont toujours indirectes ; elles ne produisent leur effet qu'en provoquant une contraction réflexe des muscles du mollet.

Quand un sujet tombe d'une certaine hauteur sur la pointe du pied les gastro-cnémieux déjà revenus légèrement sur eux-mêmes sont brusquement violents et se rétractent sur-le-champ avec une grande puissance.

« Cette brusque rétraction n'est pas aussi directement sollicitée, quand c'est la plante qui touche primitivement le sol, mais elle peut aussi se produire. »

Dans les deux cas le poids du corps multiplié par la vitesse acquise (résistance), tend à porter violemment en bas la partie antérieure du calcanéum (point d'appui), tandis que la partie postérieure se trouve vigoureusement soulevée par le talon d'Achille (puissance). Il s'agit, comme on le voit, d'un levier du deuxième genre et l'os du talon peut alors se briser comme le bâton à l'aide duquel on chercherait à soulever une lourde pierre (Ballenghien).

b) *Fractures par écrasement.* — Le calcanéum peut être fracturé dans tous les sens, et il n'est pas rare de rencontrer une pénétration des fragments qui diminue sensiblement le diamètre vertical de l'os en augmentant son diamètre transversal. La voûte du pied est affaissée.

La fracture peut être verticale et siéger exactement au-dessous de l'astragale. Dans ce cas les ligaments latéraux et interosseux ne permettent qu'un faible déplacement postérieur.

Pour Legouest, « dans les chutes sur la plante, le pied reposant à plat, le poids du corps transmis tout entier à l'astragale tend à chasser cet os en avant, à enfoncer sa tête dans la plante du pied et à effacer la voûte plantaire. Le ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur, ligament des plus solides, résiste à la pression qu'exerce sur lui l'astragale ».

Deux choses peuvent arriver : ou bien la petite apophyse articulaire interne se fracturera ou bien l'astragale se luxera plus ou moins en dedans sur le scaphoïde. Ces deux accidents amènent infailliblement le même résultat, c'est-à-dire un éclatement dans la partie antérieure du calcanéum.

Dans ces deux cas l'astragale descend en avant sur le calcanéum : l'extrémité externe de sa grande facette articulaire, représentant le sommet très solide d'une pyramide triangulaire, vient s'enfoncer dans la dépression située au-dessous de la grande facette articulaire du calcanéum ; celui-ci éclate en deux fragments latéraux « comme un morceau de bois sous un coin » (Duplay et Reclus).

D'après Ballenghien, les lésions dans les fractures par écrasement se succèderaient de la façon suivante :

1<sup>o</sup> Dans un premier temps il y aurait éclatement de la petite apophyse du calcanéum. La lésion peut s'arrêter là ;

2° Si le traumatisme est plus fort il y aurait en même temps fracture de la grosse apophyse du calcaneum qui serait divisée en un nombre variable de fragments, avec traits de fracture à directions variables ;

3° Enfin une force plus grande pourrait amener un véritable broiement de l'os. Ce type que l'on rencontre parfois à la suite d'un traumatisme très violent correspond à la fracture par fracas des auteurs allemands.

Bien des théories ont été écrites pour expliquer les fractures par écrasement du calcaneum, mais en somme les chutes d'un lieu élevé sur la plante du pied sont les causes les plus fréquentes et les mieux établies de la fracture du plus volumineux des os du tarse (Ricard, *in Traité de Chirurgie* de Duplay et Reclus).

D'après Morestin cité par Gérard, c'est la partie antéro-externe de la surface articulaire postérieure qui s'enfonce, probablement parce que dans une chute sur le talon l'astragale bascule en arrière et enfonce dans le calcaneum la surface anguleuse de sa face postérieure. Les observations que nous avons pu recueillir confirment entièrement cette manière de voir.

A. — *Symptômes des fractures par écrasement.*  
— Avant l'emploi des rayons X, il était parfois très difficile d'établir un diagnostic précis dans les traumatismes de la région du talon.

Le nombre, le volume, la forme des os du tarse,

la solidité des ligaments qui les unissent empêchant le déplacement habituel, l'absence de crépitation, tout cela joint à la tuméfaction parfois considérable et rapide du pied contribuait à obscurcir la nature exacte de la lésion.

Néanmoins lorsque nous possédons le commémoratif d'une chute sur l'un ou sur les deux talons lorsqu'en pressant avec les doigts sur la face inférieure du calcaneum ou en cherchant à mobiliser sa partie postérieure, on détermine une douleur très vive, il y a grandes chances en faveur d'une fracture par écrasement.

Le traumatisme est beaucoup plus facile à apprécier lorsque la lésion est unilatérale, puisque l'on peut dans ce cas juger par comparaison avec le côté indemne.

Le talon est affaissé, ainsi que la voûte plantaire ; il paraît élargi dans le sens transversal. Quelques auteurs l'ont cependant trouvé allongé. La mensuration faite du sommet d'une malléole à l'autre en passant sous la plante du pied ou derrière le talon fournissent des résultats différents du côté sain et du côté malade. Les distances sont en général moindres du côté blessé.

Des ecchymoses tardives apparaissent sur la face latérale du talon.

Lorsque la petite apophyse est descendue, on peut la reconnaître au niveau de la gouttière calcanéenne.

La dépression normale que l'on rencontre ordinairement à cette face interne et inférieure du calca-

néum peut donc se trouver remplacée par une saillie.

Le bord interne du pied tout entier sera affaissé, présentant une certaine apparence de valgus.

Le blessé accusera des douleurs plus ou moins vives sur le trajet des nerfs plantaires.

Avant la découverte de Röntgen on pouvait confondre cette lésion avec l'entorse tibio-tarsienne ou astragalo-calcanéenne ; avec une fracture des malléoles et même de l'astragale. L'erreur était surtout facile lorsque la fracture siégeait directement sous l'astragale ; dans ce cas le déplacement est en effet insignifiant et l'ecchymose manque souvent.

## PRONOSTIC

Le pronostic de la fracture par écrasement est grave. Elle laisse souvent derrière elle une douleur et une raideur persistantes dues aux désordres apportés dans la gouttière calcanéenne : l'artère et les nerfs tibiaux postérieurs, ainsi que les tendons fléchisseurs peuvent se trouver comprimés : il en résulte des douleurs violentes, des troubles dans la vascularisation et dans l'innervation du pied : ces troubles pourront amener de l'atrophie, la perte ou la gêne du mouvement et il sera prudent de porter un pronostic réservé sur l'avenir du membre au point de vue fonctionnel (Tillaux. *Traité de Chirurgie clinique*, t. II).

L'affaissement du talon pourra persister et il en résultera un pied plat accidentel qui rendra la marche pénible.

Des complications surviennent parfois : elles peuvent être immédiates, telles que la commotion cérébrale ou médullaire, la fracture du crâne, les entorses, ou ne se produire que plus tard comme la gangrène, la suppuration, l'ostéite.

*Traitement des fractures par écrasement.*

Il consiste dans l'immobilisation du membre et dans le massage. Il faut compter une cinquantaine de jours avant que le malade puisse se reposer sur ses talons.

Dans certains cas il peut être nécessaire de recourir à une intervention, soit pour libérer le paquet vasculo-nerveux allant à la voûte plantaire, soit pour débarrasser la région d'esquilles ou de fragments consolidés en position vicieuse.

*Symptômes de la fracture par arrachement.*

Le blessé ressent un craquement, puis éprouve une douleur très vive dans le talon qui se déforme : le fragment postérieur subit un mouvement d'ascension. La mobilité du talon est anormale et l'on peut, lorsque les muscles du mollet sont rétractés, imprimer aux fragments quelques mouvements de latéralité (Moynac). Si le gonflement n'est pas trop considérable, on constate une dépression transversale, qui augmente dans la flexion du pied et diminue dans l'extension.

Les mouvements spontanés d'extension du pied sont devenus très limités : Si le trait de fracture siège directement sous l'astragale, le ligament interosseux ne permet pas de déplacement.

Le pronostic de ces fractures est assez bénin : elles sont en général exemptes de complications, mais le blessé peut cependant boiter longtemps, étant donné le rôle primordial du calcanéum comme base de sustentation.

Il est assez facile de réduire la fracture par arrachement en étendant fortement le pied sur la jambe et en fléchissant celle-ci sur la cuisse, mais la difficulté consiste à maintenir la réduction : aussi ces fractures se consolident-elles souvent, comme celles de la rotule et de l'olécrâne, par l'intermédiaire d'un cal fibreux.

M. Edmond Loison dans son traité intitulé : *Applications chirurgicales des rayons Röntgen* (ouvrage paru en 1905) cite trois cas de fractures du calcanéum. Nous les donnons ici pour montrer que leur mécanisme est identique à celles que nous donnons nous-même plus loin.

Obs. I. (Loison p. 470). — B..., 10<sup>e</sup> bataillon, s'est fait le 6 août 1902 en tombant d'une hauteur de 3 mètres sur le pied



Fig. 664.

droit une fracture verticale du calcanéum par tassement. Gonflement, ecchymose et douleur à la pression sur les côtés de

l'os. Traitement par le massage. Sur une image interne, externe, obtenue le 14 août on aperçoit une esquille un peu saillante au niveau de la partie antérieure du calcanéum ; une autre esquille se trouve sur la face postéro-supérieure ; en arrière de la surface articulaire et au-dessous d'elle commence un trait de fracture se dirigeant obliquement de bas en avant et n'atteignant pas la face inférieure de l'os (fig. 664).

OBS. II. — P..., ouvrier civil du génie, quarante-cinq ans, se fracture le calcanéum droit par chute d'une hauteur de 2 mètres environ sur les talons le 22 décembre 1900. Sur la radiographie transversale, interne, externe, prise le jour même on constate l'existence de plusieurs fissures partant de la face supérieure de l'os et s'étendant à travers son corps, un fragment fait saillie au niveau de sa partie postéro-inférieure (fig. 665). Pour constater

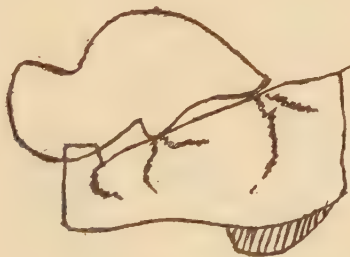


Fig. 665.

l'état des désordres dans le sens vertical, je pris alors une radiographie postéro-plantaire oblique du calcanéum ; la plaque sensible fut placée sous le talon et l'ampoule en arrière du mollet, de telle façon que le rayon incident médian vint tomber vers le milieu de la longueur de l'os. Sur l'image obtenue

(fig. 666) on voit des traits de fracture antéro-postérieurs et obliques morcelant d'une façon irrégulière le bloc osseux.

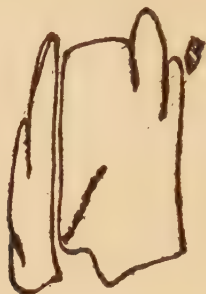


Fig. 666.

OBS. III. — H..., rédacteur au Ministère, en traitement au Val-de-Grâce pour tabes, se fit en marchant une fracture par arrachement de la partie postérieure du calcanéum, contrôlée le 14 juin 1901 par les rayons de Röntgen (fig. 667).



Fig. 667.

Si nous avons cité *in extenso* les observations de M. Loison c'est pour faire ressortir l'identité des lésions observées par lui et par nous.

Il n'est pas jusqu'à la dernière observation de

fracture par arrachement constatée sur un tabétique, qui ne vienne confirmer notre opinion que les fractures spontanées par contraction musculaire se produisent surtout lorsque l'os est primitivement en moindre résistance, et qu'elles sont moins fréquentes que les autres.

## OBSERVATIONS

*Remarque.* — Les schémas que nous présentons ci-après ont été obtenus en décalquant les radiographies originales, puis en faisant une réduction photographique des figures ainsi obtenues.

### OBSERVATION I

R... Marius, vingt-sept ans, charpentier, est tombé de 4 mètres environ de hauteur sur le talon droit le 2 mai 1905. Il est venu de Billancourt à l'hôpital Saint-Antoine pour une douleur persistante du talon le 28 octobre 1905, soit presque six mois après l'accident. L'épreuve radiographique a montré les lésions ci-dessous décrites.

Nous avons revu le blessé le 15 février 1906. La douleur n'a pas complètement disparu et le blessé se sert encore d'une forte canne pour marcher, neuf mois par conséquent après sa chute.



## PATHOLOGIE

FIG. I. — Il semble bien qu'il s'agisse ici d'une fracture incomplète ; d'un véritable tassement, de la face supérieure du calcanéum dans la région correspondante à la facette postéro-externe de l'os. A ce niveau, l'on note en effet un aplatissement, une disparition de la saillie anguleuse, plus ou moins pyramidale que l'on observe sur un calcanéum normal.

La surface de l'os est comme nivelée, comme redressée ; les travées ont partiellement disparu.

La face inférieure ne semble pas attaquée par le traumatisme. On ne constate en effet sur cette face aucune encoche, aucun indice de fracture ou de fêlure. Les travées constitutives de l'os se voient nettement avec leur direction normale.

A l'extrémité antérieure de la facette postéro-externe se voit une légère fissure.

## OBSERVATIONS

*Remarque.* — Les schémas que nous présentons ci-après ont été obtenus en décalquant les radiographies originales, puis en faisant une réduction photographique des figures ainsi obtenues.

### OBSERVATION I

R... Marius, vingt-sept ans, charpentier, est tombé de 4 mètres environ de hauteur sur le talon droit le 2 mai 1905. Il est venu de Billancourt à l'hôpital Saint-Antoine pour une douleur persistante du talon le 28 octobre 1905, soit presque six mois après l'accident. L'épreuve radiographique a montré les lésions ci-dessous décrites.

Nous avons revu le blessé le 15 février 1906. La douleur n'a pas complètement disparu et le blessé se sert encore d'une forte canne pour marcher, neuf mois par conséquent après sa chute.



## PATHOLOGIE

FIG. I. — Il semble bien qu'il s'agisse ici d'une fracture incomplète ; d'un véritable tassement, de la face supérieure du calcanéum dans la région correspondante à la facette postéro-externe de l'os. A ce niveau, l'on note en effet un aplatissement, une disparition de la saillie anguleuse, plus ou moins pyramidale que l'on observe sur un calcanéum normal.

La surface de l'os est comme nivelée, comme redressée ; les travées ont partiellement disparu.

La face inférieure ne semble pas attaquée par le traumatisme. On ne constate en effet sur cette face aucune encoche, aucun indice de fracture ou de fêlure. Les travées constitutives de l'os se voient nettement avec leur direction normale.

A l'extrémité antérieure de la facette postéro-externe se voit une légère fissure.

## OBSERVATION II

M... Joseph, quarante-sept ans, couvreur. Tombé d'une échelle, debout, sur le pied droit, de 4 mètres environ de hauteur. le 27 octobre 1902. Venu de la consultation de l'hôpital Tenon à l'hôpital Saint-Antoine pour se faire radiographier le 9 avril 1903, soit près de six mois après l'accident.



## PATHOLOGIE

Comme dans la fracture précédente, il existe un nivellement de la face supérieure de l'os (région de la facette postéro-externe).

Les travées osseuses ont partiellement disparu à ce niveau. L'examen attentif du cliché permet de constater la présence d'une ligne sinueuse indiquant même jusqu'à quelle profondeur s'est fait le tassement.

L'on voit de plus une encoche à la partie postérieure de la facette postéro-externe, ce qui semble indiquer que, contrairement à l'observation précédente, le choc a été plus violent en arrière qu'en avant : ce qui tient probablement à la direction de l'axe du corps au moment où le talon a touché le sol.

### OBSERVATION III

B... Auguste, scieur de long, âgé de quarante-quatre ans, a fait une chute dans un escalier, ayant dégringolé trois ou quatre marches le 15 février 1903.

Envoyé au laboratoire de radiographie par la consultation de chirurgie de Saint-Antoine le 31 mars, soit quinze jours après l'accident pour une douleur siégeant dans le talon droit.



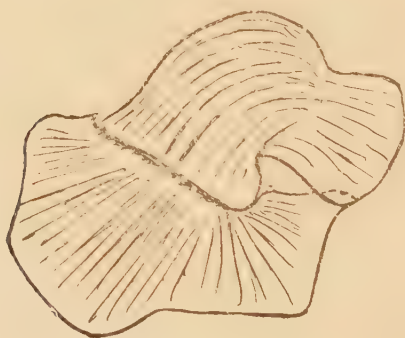
## PATHOLOGIE

La radiographie de la région montre une lésion absolument du même type que la précédente.

## OBSERVATION IV

G... Florentin, chaisier, soixante-neuf ans. Est tombé d'un premier étage debout sur les talons, puis s'est étalé la face en avant le 6 avril 1902.

Il a été radiographié trois jours après l'accident étant en traitement salle Velpeau, service du Dr Blum.



## PATHOLOGIE

Dans ce cliché, il s'agit encore d'une lésion du même ordre que les précédentes, mais à un degré plus accusé.

La face inférieure de l'os ne semble pas avoir été atteinte par le traumatisme, mais à la face supérieure il existe une véritable pénétration de la surface articulaire postérieure de l'astragale dans la partie correspondante du calcanéum.

Etant donné l'âge du blessé, soixante-neuf ans, il est à supposer que l'absence d'un éclatement du calcanéum dans un traumatisme susceptible de déterminer une telle pénétration de l'os, tient à la diminution de densité rendant l'os plus friable.

## OBSERVATION V

H... Clémentine, soixante-trois ans, ferblantière, tombée dans une cave de 5 mètres de hauteur, sur le talon gauche, le 1<sup>er</sup> décembre 1904.

Radiographie le 15 décembre 1904.

Provenance : Service du Dr Blum, salle Lisfranc, hôpital Saint-Antoine.



## PATHOLOGIE

L'astragale semble avoir glissé légèrement en avant, avant de pénétrer dans le calcanéum ; la tête de cet os fait une saillie un peu anormale en avant de la région correspondante du calcanéum.

Il y a un véritable enclavement de l'astragale dans le calcanéum et cependant ce dernier os ne semble pas avoir éclaté.

L'on ne voit pas de trait de fracture ; la face inférieure paraît indemne de lésion.

## OBSERVATION VI

II... Joséphine, journalière, quarante-six ans.

Tombée d'une fenêtre d'un premier étage le 24 octobre 1905 sur le talon droit. Elle a été radiographiée le 26 octobre. Venant du service du Dr Rochard, salle Richard Wallace, hôpital Tenon.



## PATHOLOGIE

Dans cette nouvelle variété, en plus du tassement de l'os, au niveau de la facette postéro-externe l'on remarque un trait de fracture indiquant que l'os a été intéressé dans toute sa hauteur.

Sur le cliché (n° 5824) le trait de fracture est sensiblement vertical, partant du milieu de l'articulation astragalo-calcaneenne postérieure pour aboutir à la partie moyenne de la face inférieure de l'os. La ligne concave que donne généralement la vue de profil de la face inférieure est remplacée par une ligne légèrement convexe.

## OBSERVATION VII

G... Auguste, trente-neuf ans, cimentier, est tombé d'un échafaudage, d'une hauteur de 4 à 5 mètres, sur le talon, gauche.

Il entra à l'hôpital Saint-Antoine, salle Broca, service du Dr Monod, et fut radiographié le 19 novembre 1902.



## PATHOLOGIE

En plus de l'affaissement marqué de la face supérieure qui se trouve presque complètement nivelée, l'on remarque un trait de fracture très oblique dirigé de haut en bas et d'arrière en avant, trait partant de la partie la plus reculée de la facette postéro-externe pour aboutir sur la face inférieure à 1 centimètre environ de la face antérieure de l'os.

## OBSERVATION VIII

T... Louis, cinquante-quatre ans, mineur, est tombé d'une hauteur de 4 m. 50 sur le talon gauche. L'accident s'est produit le 14 mars 1903 et le blessé a été radiographié le 23 mars. Il fut envoyé au laboratoire, du service du D<sup>r</sup> Monod, salle Blandin, hôpital Saint-Antoine.



## PATHOLOGIE

Fracture du même genre que la précédente, mais avec une obliquité moins grande du trait de fracture.

## OBSERVATION IX

B... Joseph, quarante ans, fumiste, est tombé d'une hauteur de 3 mètres environ sur le talon gauche le 22 août 1900.

Il a été radiographié le 2 février 1901.

Provenance : service de la consultation de l'hôpital Saint-Antoine.



## PATHOLOGIE

Le calcanéum est manifestement divisé en deux fragments, il existe un affaissement considérable de la région moyenne de l'os.

Au lieu de l'ombre pyramidale que donne la face supérieure de l'os à ce niveau, on remarque une dépression assez considérable semblant indiquer que l'astragale a pénétré dans le calcanéum.

Le trait de fracture assez difficile à suivre paraît cependant ne pas être très oblique.

## OBSERVATION X

P... Emile, blanchisseur.

Nous ne possédons pas de renseignements sur la hauteur de la chute et sur la date de l'accident.

Le malade était envoyé par le service de consultation de l'hôpital Tenon.



Cette fracture du pied gauche rappelle par certains points celle de l'observation V. L'astragale semble dans ce cas encore avoir glissé en avant. Ce glissement a précédé son enclavement dans le calcanéum qui a éclaté.

Son extrémité antérieure semble de plus avoir légèrement basculé.

## OBSERVATION XI

C... Alfred, trente-six ans, garçon fumiste, est tombé dans un bateau sur le pied droit d'une hauteur de 2 m. 50 environ, le 20 août 1904.

Entré salle Velpeau, service du Dr Buml à l'hôpital Saint-Antoine, il a été radiographié deux jours après l'accident.



## PATHOLOGIE

Nous pouvons noter en passant l'aplatissement de la face supérieure de l'os; mais ce qu'il y a d'intéressant ici c'est que la direction du trait de fracture n'est pas la même que dans les observations précédentes. Le trait au lieu d'être vertical ou oblique d'arrière en avant et de haut en bas, est oblique d'avant en arrière.

Partant de la grande apophyse du calcanéum, il se dirige en arrière et en bas pour aboutir au niveau des tubérosités de la face inférieure de l'os, croisant par conséquent le paquet vasculo-nerveux.

### OBSERVATION XIII

G... Henri, trente ans, employé de commerce.

A sauté par une fenêtre d'un deuxième étage et est tombé sur les talons.

Le blessé venant de la salle Velpeau, service du D<sup>r</sup> Blum, à l'hôpital Saint-Antoine a été radiographié deux jours après l'accident le 24 mars 1902.



## PATHOLOGIE

Comme dans les deux observations qui précèdent le trait est oblique en bas et en arrière et se voit très nettement.

La face supérieure de l'os est redressée.

Il existe en plus une esquille en avant des tubérosités.

## OBSERVATION XIV

X... Les renseignements sur l'âge de ce malade font défaut. Il était en traitement salle Velpeau à Saint-Antoine, service du D<sup>r</sup> Blum, et a été radiographié le 12 novembre 1897.



## PATHOLOGIE

Le malade était tombé d'un troisième étage sur les pieds qui tous les deux ont le calcanéum fracturé.

Le calcanéum droit a subi un véritable broiement surtout à sa partie moyenne. Le fragment postérieur, sous l'action du tendon d'Achille, semble tiré en haut et en arrière. Le fragment antérieur paraît au contraire avoir glissé d'arrière en avant.

## OBSERVATION XV

Pied gauche du blessé précédent.



## PATHOLOGIE

Le calcanéum est manifestement séparé en deux parties : l'une plus petite constituée par la grande apophyse du calcanéum, l'autre par le corps de l'os.

Le fragment postérieur formant coin a pénétré dans le fragment antérieur.

## RÉSUMÉ

En résumé nous voyons, d'après l'examen des fractures que nous avons décrites, que l'on observe des variétés anatomiques assez différentes, suivant l'intensité du traumatisme, et en particulier dans le cas qui nous occupe, suivant la hauteur de la chute et la direction de l'axe du corps.

Mais on peut dire que les fractures du calcanéum par éclatement ou écrasement reconnaissent presque toujours pour cause une chute sur le talon ou sur la plante du pied.

Le mécanisme de la fracture semble comprendre trois temps consécutifs :

Dans un premier temps il y a simplement tassement de la pyramide à base inférieure siégeant au tiers moyen de l'os (face supérieure) et correspondant à la facette articulaire postéro-externe, ce qui correspond à la description qu'en donne Morestin, et nous avons constaté cette lésion dans toutes les observations que nous avons rencontrées.

Dans un deuxième temps, la violence continuant à s'exercer, l'astragale pénètre plus ou moins dans le calcanéum.

Le troisième temps correspond à l'éclatement de l'os.

Le trait de fracture est variable de direction comme nous l'avons vu, ce qui tient probablement à la direction même de l'axe du corps au moment où le talon vient toucher le sol. Peut-être y a-t-il lieu de tenir compte également de la contexture individuelle de l'os.

Si la densité de l'os est diminuée, ce qui se produit à un âge un peu avancé, il peut y avoir pénétration de l'astragale sans véritable éclatement du calcanéum (obs. IV et V).

Parfois l'astragale semble avoir subi un mouvement de glissement en avant comme dans les observations V et X conformément à la description donnée par Legouest.

Ce glissement est suivi de l'éclatement qui varie depuis la simple fêlure jusqu'à la séparation de l'os en deux ou plusieurs fragments.

## CONCLUSIONS

Nous croyons pouvoir tirer de notre étude les conclusions suivantes :

1° Les fractures du calcanéum par écrasement sont beaucoup plus fréquentes que les fractures par arrachement à la suite de contraction musculaire. Ce fait indiqué par Malgaigne est confirmé par les documents radiographiques.

2° Ces cas de fractures sont plus nombreux que ne l'indiquent les statistiques, puisque nous avons pu en réunir quinze dans un seul hôpital pendant les cinq dernières années.

3° On les rencontre plus souvent chez l'homme que chez la femme, mais ce fait ne tient probablement qu'à la nature des travaux masculins.

4° Il semble le plus souvent que ce soit la facette postéro-externe de la face supérieure qui reçoive le premier choc, puisque nous avons constamment rencontré à ce niveau une lésion apparente, alors que les autres parties de l'os étaient encore indemnes.

5° Le pronostic de telles fractures doit être réservé : elles semblent suivies le plus souvent d'une

impotence prolongée ; Paszkowski prétend même que l'intégrité fonctionnelle du pied est rarement retrouvée.

6° La radiographie a rendu et est appelée à rendre de grands services dans l'étude de ces fractures, en permettant de suivre pas à pas les désordres qu'elles produisent et leur mécanisme.

---

Vu : Le Président de la thèse :

**CORNIL**

Vu : le Doyen,  
**DEBOVE**

Vu et permis d'imprimer,  
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris

**LIARD**

## BIBLIOGRAPHIE

- BALLENGHIEN. — Thèse de Paris, 1890.
- BERENGHIER.
- BOUILLY. — Manuel de pathologie externe, 1886.
- RECLUS. — Pathologie externe.
- DUPLAY et RECLUS. — — Traité de chirurgie.
- FOUGÈRES. — Thèse de Paris, 1899.
- GUERMONPREZ. — Communication à l'Académie de médecine,  
1900.
- HAMILTON. — Traité des fractures, 1884.
- LEGOUEST. — (Archives générales de médecine, 1860).
- LOISON. — (Application chirurgicale des rayons Röntgen).
- MALGAIGNE. — Journal de chirurgie, t. I, année 1843.
- MORESTIN. — (Deux cas de fractures du calcanéum par écrasement, Bull. de la Soc. Anat. de Paris, 1894).
- MOYNAC. — Pathologie externe.
- POIRIER. — (Traité d'anatomie).
- POLAILLON. — Dictionnaire des sciences médicales, 1870.
- TESTUT. — Anatomie descriptive, 1889.
- TILLAUX. — Traité de chirurgie clinique, 1891, t. II.  
— Anatomie topographique, 1890.

## TABLE DES MATIÈRES

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS.....                                             | 9  |
| I. — Introduction.....                                        | 11 |
| II. — Anatomie du calcanéum.....                              | 15 |
| III. — Historique.....                                        | 21 |
| IV. — Fréquence.....                                          | 23 |
| V. — Mécanisme et variétés des fractures du<br>calcanéum..... | 23 |
| VI. — Symptômes.....                                          | 27 |
| VII. — Pronostic et traitement.....                           | 29 |
| VIII. — Observations.....                                     | 36 |
| IX. — Résumé.....                                             | 66 |
| X. — Conclusions.....                                         | 68 |
| XI. — Bibliographie.....                                      | 70 |

